

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-072162

(43)Date of publication of application : 12.03.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02B 5/30
G02F 1/1335
G02F 1/13363
G03B 21/00
G09F 9/00
H04N 5/74
H04N 9/31

(21)Application number : 2000-264839

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 01.09.2000

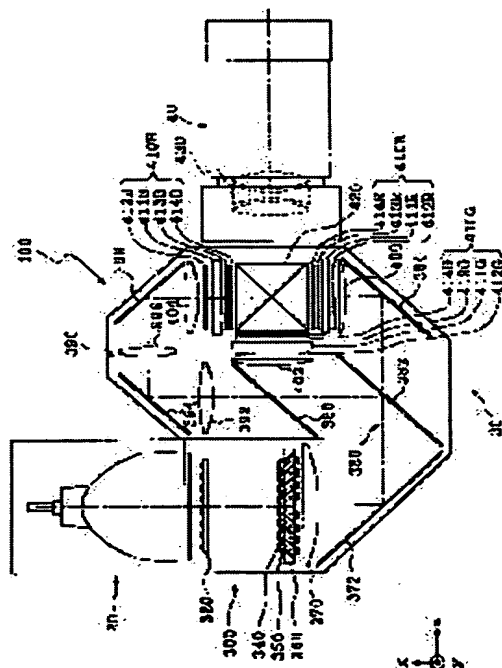
(72)Inventor : YAJIMA FUMITAKA
FURUHATA MUTSUYA
IECHIKA HISASHI
MATSUMIYA TOSHIO

(54) LIQUID CRYSTAL LIGHT VALVE AND PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE
EQUIPPED WITH THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal light valve and a projection type display device equipped with the liquid crystal light valve, which reduces the burden of a polarization plate of the light emitting surface side of the liquid crystal light valve, and which can last long.

SOLUTION: At liquid crystal light valves 410R, 410G, 410B which modulate the incident light according to the image information, at least 2 polarization plates 413R, 414R, 413G, 414G, 413B, 414B are provided at the light emitting surface side of the liquid crystal panel 411R, 411G, and 411B.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-72162

(P2002-72162A)

(43) 公開日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	チーエム・エス (参考)
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0 2 H 0 9 1
1/13363		1/13363	5 C 0 5 8
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 5 C 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-264839 (P2000-264839)

(22) 出願日 平成12年9月1日 (2000.9.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 矢島 尊隆

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 古畑 隆弥

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100081273

弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

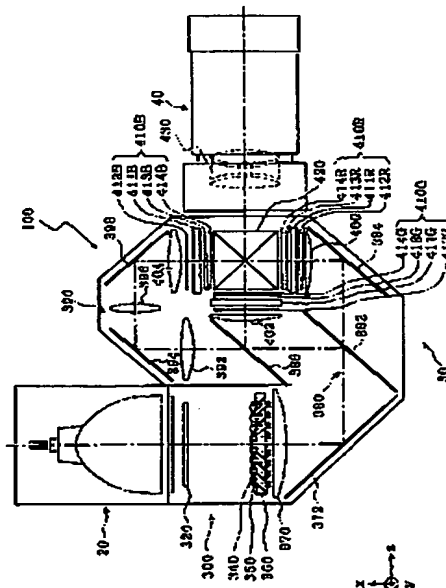
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ライトバルブおよびこれを備えた投写型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶ライトバルブの光出射面側の偏光板の負担を軽減し長寿命化を可能とする液晶ライトバルブおよびこれを備えた投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 入射する光を画像情報に応じて変調する液晶ライトバルブ410R、410G、410Bにおいて、液晶パネル411R、411G、411Bの光出射面側に少なくとも2枚の偏光板413R、414R、413G、414G、413B、414Bを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射する光を画像情報に応じて変調する液晶ライトバルブにおいて、

液晶パネルの光出射面側に少なくとも2枚の偏光板を設けてなることを特徴とする液晶ライトバルブ。

【請求項2】 前記液晶パネルの光出射面側に近い方の第1の偏光板は、第2の偏光板に比べて偏光度が低いことを特徴とする請求項1記載の液晶ライトバルブ。

【請求項3】 少なくとも前記第1および第2の偏光板は、硝材を有することを特徴とする請求項1または2記載の液晶ライトバルブ。

【請求項4】 前記硝材が基板であることを特徴とする請求項3記載の液晶ライトバルブ。

【請求項5】 前記硝材がプリズムであることを特徴とする請求項3記載の液晶ライトバルブ。

【請求項6】 前記硝材は、熱伝導率の高い物性を有していることを特徴とする請求項5記載の液晶ライトバルブ。

【請求項7】 前記熱伝導率の高い物性を有している硝材は、サファイアまたは水晶であることを特徴とする請求項6記載の液晶ライトバルブ。

【請求項8】 前記第1の偏光板に高耐熱性の偏光板を、前記第2の偏光板に高偏光度の偏光板を用いることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶ライトバルブ。

【請求項9】 前記第1の偏光板は、ガラスまたはサファイアもしくは水晶からなる基板に貼り付けてなることを特徴とする請求項1～3または8のいずれかに記載の液晶ライトバルブ。

【請求項10】 前記第2の偏光板は、ガラスまたはサファイアもしくは水晶からなる基材に貼り付けてなることを特徴とする請求項1～3または8のいずれかに記載の液晶ライトバルブ。

【請求項11】 前記第1および第2の偏光板は、同一の基板の表裏に貼り付けてなることを特徴とする請求項1～4または請求項6～10のいずれかに記載の液晶ライトバルブ。

【請求項12】 前記第1および第2の偏光板は、空間的に離れており、その間に冷却用気体または液体を通ずることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の液晶ライトバルブ。

【請求項13】 色光分離光学系により分離された3色の色光のそれぞれに対応して、請求項1～12のいずれかに記載の液晶ライトバルブを設けてなることを特徴とする投写型表示装置。

【請求項14】 少なくとも赤色光用および青色光用の液晶ライトバルブは、 $\lambda/2$ 位相差板を有することを特徴とする請求項13記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶ライトバルブおよびこれを備えた投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的な投写型表示装置（プロジェクタ）は、光源から出射された偏りのない光を所定の直線偏光光に変換して出射する偏光発生光学系を含む照明光学系と、照明光学系から出射された直線偏光光を赤、緑、青の3色の色光に分離する色光分離光学系と、画像情報（画像信号）に応じて各色光を変調する3つの液晶ライトバルブと、変調された各色光を合成するクロスダイクロックプリズムからなる色光合成光学系と、合成された光をスクリーン上に投写する投写光学系とを備える構成となっている。

【0003】 ここで、投写型表示装置において、液晶ライトバルブの開口径を上げるとともに、照明光学系の偏光発生光学系に、小レンズをマトリックス状に配列したインテグレートレンズを採用することにより、高輝度、高画質でハイコントラストな画像表示を実現している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の液晶ライトバルブにあっては、液晶パネルの光入射面側と光出射面側に偏光板をそれぞれ1枚ずつ設けていた。一方、投写型表示装置は上述のように高輝度化に向かっており、高輝度化に伴って光出射面側の偏光板の負担がますます大きくなってきた。すなわち、通常の画像表示の際とはかく、黒表示の場合にはほとんどの光を光出射面側の偏光板で吸収し、該偏光板が発熱することになる。そのため、該偏光板の寿命が短くなるという課題があった。

【0005】 本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、液晶ライトバルブの光出射面側の偏光板の負担を軽減し長寿命化を可能とする液晶ライトバルブおよびこれを備えた投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の液晶ライトバルブは、入射する光を画像情報に応じて変調する液晶パネル装置において、液晶パネルの光出射面側に少なくとも2枚の偏光板を設けてなることを特徴とするものである。

【0007】 本発明では、液晶パネルの光出射面側に少なくとも2枚の偏光板（すなわち出射側偏光板）を設けたので、各々の出射側偏光板で光の吸収を分担することができ、該出射側偏光板の発熱を分散することができ、そのため、黒表示をした場合であっても出射側偏光板の負担が軽減され、その寿命を延ばすことが可能となる。

【0008】 また、液晶パネルの光出射面側に近い方の第1の偏光板は、第2の偏光板に比べて偏光度が低い偏光板とすることが好ましい。

【0009】このように構成することにより、第1と第2の偏光板による光の吸収の分担比率を調整することができる。

【0010】また、少なくとも第1および第2の偏光板は、硝材を有することが好ましい。これは、硝材を用いることによって、第1または第2の偏光板における光の吸収による熱の発散を促進し、該偏光板の温度上昇を抑制することができるためである。

【0011】この場合において、硝材は、基板またはプリズムとすることができ、熱伝導率の高い物性を有しているものが好ましい。熱伝導率の高い物性を有している硝材としては、サファイアまたは水晶である。

【0012】また、第1の偏光板に高耐熱性の偏光板を、第2の偏光板に高偏光度の偏光板を用いることが好ましい。例えば、第1の偏光板に光や熱に強い染料系の偏光板を、第2の偏光板にコントラスト比の高いヨウ素系の偏光板を用いる。

【0013】また、第1の偏光板は、ガラスまたはサファイアもしくは水晶からなる基板に貼り付けてなり、第2の偏光板は、ガラスまたはサファイアもしくは水晶からなる基板に貼り付けてなるものである。

【0014】第1の偏光板を支持するための基板または第2の偏光板を支持するための基板に、ガラスまたはサファイアあるいは水晶を用いることにより、第1および第2の偏光板の温度上昇を抑制することができる。

【0015】また、第1および第2の偏光板は、同一の基板の表裏に貼り付けることもできる。この基板は、熱伝導率の高い材質であればより効果がある。

【0016】これらの偏光板の支持基板の枚数を減らすことができるので、液晶ライトバルブを小型・コンパクトに構成できる。従って、これを用いたプロジェクタも小型・コンパクトにできる。

【0017】また、第1および第2の偏光板は、空間的に離れており、その間隙に冷却用気体または液体を通すことが好ましい。

【0018】冷却用気体には一般に空気が用いられる。冷却用気体または液体を第1および第2の偏光板の間隙に流すことによって、これらの偏光板の温度上昇を抑制することができる。

【0019】本発明の投写型表示装置は、色光分離光学系により分離された3色の色光のそれぞれに対応して、請求項1～8のいずれかに記載の液晶ライトバルブを設けてなることを特徴とするものである。

【0020】本発明の液晶ライトバルブを使用すれば、上記のように複数の出射側偏光板で光の吸収を分担するため、投写型表示装置の高輝度化に十分に対応させることが可能となる。また、投写型表示装置のそれ自体の寿命も延ばすことが可能である。

【0021】また、少なくとも赤色光用および青色光用の液晶ライトバルブは、 $\lambda/2$ 位相差板を有するもので

ある。

【0022】色光分離光学系により分離された3色の色光は、上記のように構成された各色光の液晶ライトバルブを透過した後、クロスダイクロイックプリズムにて各色光を合成するようになっている。このとき、クロスダイクロイックプリズムに入射する赤および青色光はともにs偏光光とし、緑色光はp偏光光とすることが好ましい。従って、赤色光用および青色光用の液晶ライトバルブは、第1の偏光板から出射するp偏光光をs偏光光に変換するための $\lambda/2$ 位相差板が必要となる。このようにした方がクロスダイクロイックプリズムでの光の利用効率を高めることができるからである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、特に説明のない限り、光の進行方向をz方向、このz方向からみて12時の方向をy方向、3時の方向をx方向とする。すなわち、図面上で光の進行方向がz方向、図面（紙面）に対し垂直な方向がy方向、図面（紙面）に対し平行な方向がx方向であり、x、y、z方向は互いに直交している。なお、s偏光光とは、y軸または図面に対し垂直方向に透過軸を持つ偏光光であり、p偏光光とは、x軸または図面に対し水平方向に透過軸を持つ偏光光である。

【0024】図1は、本発明の液晶ライトバルブを組み込んだ投写型表示装置の光学系を示す概略平面図である。この投写型表示装置100の光学系は、光源ユニット20、光学ユニット30、投写レンズユニット40の3つの主要な部分を備えてなる。

【0025】光学ユニット30は、後述するインテグレート光学系300と、ダイクロイックミラー382、386、反射ミラー384を有する色光分離光学系380と、入射側レンズ392、リレーレンズ396、反射ミラー394、398を有するリレー光学系390とを備え、さらに、3枚のフィールドレンズ400、402、404と、3つの液晶ライトバルブ410R、410G、410Bと、色光合成光学系であるクロスダイクロイックプリズム420とを備えている。

【0026】光源ユニット20は、光学ユニット30の第1レンズアレイ320の入射面側に配置され、内部に投写レンズ430を備えた投写レンズユニット40は、ズーム機構を備え、光学ユニット30のクロスダイクロイックプリズム420の光出射面側に配置される。

【0027】図2は、図1に示す投写型表示装置の照明領域である3枚の液晶パネルを照明する照明光学系を示す説明図である。この照明光学系は、光源ユニット20に備えられた光源200と、光学ユニット30に備えられたインテグレート光学系300とを備える。インテグレート光学系300は、第1レンズアレイ320と、第2レンズアレイ340、遮光板350および偏光変換素

子アレイ360と、重畳レンズ370とを有している。なお、図2では、説明を容易にするため、照明光学系の機能を説明するための主要な構成要素のみを示している。

【0028】光源200は、光源ランプ210と凹面鏡212とを備える。光源ランプ210から出射された放射状の光線（放射光）は、凹面鏡212によって反射されて光源光軸に略平行な光線束として第1レンズアレイ320の方向に出射される。ここで、光源ランプ210としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプを用いることができ、凹面鏡212としては、放物面鏡を用いることが好ましい。

【0029】図3は、第1レンズアレイ320の外観を示す正面図（A）および側面図（B）である。この第1レンズアレイ320は、矩形状の輪郭を有する小レンズ321が、縦方向にN×2列（ここではN=4）、横方向にM行（ここではM=10）のマトリックス状に配列されたもので、各小レンズ321をz方向から見た外形形状は、各液晶パネル411R、411G、411Bの形状とほぼ相似形をなすように設定されている。例えば、液晶パネルの画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4：3であるならば、各小レンズ321のアスペクト比も4：3に設定される。このように第1レンズアレイ320は、光源ランプ210から出射された略平行な光線束を複数の部分光線束に分割して出射する機能を有する。

【0030】第2レンズアレイ340は、第1レンズアレイ320から出射された複数の部分光線束が2つの偏光変換素子アレイ361、362の偏光分離膜366上に集光されるように導く機能を有し、第1レンズアレイ320を構成するレンズ数と同数の小レンズ341から構成される。なお、第1レンズアレイ320および第2レンズアレイ340のレンズの向きは、+z方向あるいは-z方向のどちらを向いても良く、また、図2に示すように互いに異なる方向を向いてもよい。

【0031】偏光変換素子アレイ360は、偏りのない照明光を効率よく利用するために直線偏光光を発生させる偏光発生光学系を構成するもので、ここでは図2に示すように2つの偏光変換素子アレイ361、362が光軸を挟んで対称な向きの配置としているが、同じ向きに配列された1つの偏光変換素子アレイを用いてもよい。図4は、一方の偏光変換素子アレイ361の外観を示す斜視図である。偏光変換素子アレイ361は、複数の偏光ビームスプリッタからなる偏光ビームスプリッタアレイ363と、偏光ビームスプリッタアレイ363の光出射面の一部に選択的に配置されたλ/2位相差板364（λは光の波長）とを備えている。偏光ビームスプリッタアレイ363は、それぞれ断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性部材365が、順次貼り合わされた形状を有している。透光性部材365の界面には、偏光分離膜

366と反射膜367とが交互に形成されている。λ/2位相差板364は、偏光分離膜366あるいは反射膜367の光の出射面のx方向の写像部分に、選択的に貼り付けられる。この例では、偏光分離膜366の光の出射面のx方向の写像部分にλ/2位相差板364を貼り付けている。なお、偏光分離膜366には誘電体多層膜が用いられ、反射膜367には誘電体多層膜や金属膜が用いられる。

【0032】偏光変換素子アレイ361は、入射された光束を1種類の直線偏光光（例えば、s偏光光やp偏光光）に変換して出射する機能を有する。図5は、偏光変換素子アレイ361の作用を示す模式図である。偏光変換素子アレイ361の入射面に、s偏光成分とp偏光成分とを含む偏りのない光が入射すると、この入射光は、まず、偏光分離膜366によってs偏光光とp偏光光に分離される。s偏光光は、偏光分離膜366によってほぼ垂直に反射され、反射膜367によってさらに反射されてから出射される。一方、p偏光光は、偏光分離膜366をそのまま透過する。偏光分離膜366を透過したp偏光光の出射面には、λ/2位相差板364が配置されており、このp偏光光がs偏光光に変換されて出射する。従って、偏光変換素子アレイ361を通過した光は、そのほとんどがs偏光光となって出射される。なお、偏光変換素子アレイ361から出射される光をp偏光光としたい場合には、λ/2位相差板364を、反射膜367によって反射されたs偏光光が出射する出射面に配置すればよい。また、偏光方向を揃えられる限り、λ/4位相差板を用いたり、所望の位相差板をp偏光光とs偏光光の出射面の双方に設けたりしてもよい。

【0033】上記偏光変換素子アレイ361のうち、隣り合う1つの偏光分離膜366および1つの反射膜367を含み、さらに1つのλ/2位相差板364で構成される1つのブロックを、1つの偏光変換素子368とみなすことができる。偏光変換素子アレイ361は、このような偏光変換素子368が、x方向に複数列配列されたものである。なお、偏光変換素子アレイ362も偏光変換素子アレイ361と全く同様の構成であるので、その説明は省略する。

【0034】遮光板350は、図2に示すように、偏光変換素子アレイ360の光入射面側に配置され、第1レンズアレイ320から偏光分離膜366への入射光量を調節する働きをするものである。そのため、遮光部351と開口部352がストライプ状に配列されたものとなっている。すなわち、遮光板350は、偏光変換素子アレイ360（361、362）を構成する各透光性部材365の光入射面に対応させて、その光入射面幅とほぼ同じ幅を有する遮光部351と光を透過させる開口部352とを交互に形成してなる板状体である。遮光部351と開口部352は、第1レンズアレイ320から出射された部分光線束が偏光変換素子アレイ360の偏光分

離鏡366のみに入射し、反射鏡367には入射しないように配列されている。

【0035】第1レンズアレイ320から出射された複数の部分光線束は、上記のように、偏光変換素子アレイ360によって各部分光線束ごとに2つの部分光線束に分解され、かつ、 $\lambda/2$ 位相差板364によってそれぞれ波長の位相が揃ったほぼ1種類の直線偏光光(s偏光光とs偏光光、あるいはp偏光光とp偏光光)に変換される。このような1種類の直線偏光光からなる複数の部分光線束は、図2に示す重畳レンズ370によって各液晶ライトバルブの照明領域410上で重畳される。このとき、照明領域410を照射する光の強度分布はほぼ均一となっている。

【0036】上記のように構成された照明光学系は、偏光方向の揃った照明光(例えば、s偏光光とs偏光光)を出射し、色光分離光学系380およびリレー光学系390を介して、各液晶パネル411R、411G、411Bを照明する。

【0037】光学ユニット30における色光分離光学系380は、2枚のダイクロイックミラー382、386と、反射ミラー384を備えており、照明光学系から出射される光線束を、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の色光に分解する機能を有する。第1ダイクロイックミラー382は、照明光学系から出射された光の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1ダイクロイックミラー382を透過した赤色光Rは、反射ミラー384で反射されて、クロスダイクロイックプリズム420へ向けて出射される。反射ミラー384により反射された赤色光Rは、さらにフィールドレンズ400を通過して赤色光用の液晶ライトバルブ410Rに達する。フィールドレンズ400は、照明光学系の第1レンズアレイ320から出射される各部分光線束をその中心軸に対して平行に変換するものである。なお、他の液晶ライトバルブ410G、410Bの光入射面側に設けられたフィールドレンズ402、404についても同様である。

【0038】第1ダイクロイックミラー382で反射された緑色光Gと青色光Bのうち、緑色光Gは第2ダイクロイックミラー386によって反射され、クロスダイクロイックプリズム420へ向けて出射される。第2ダイクロイックミラー386により反射された緑色光Gは、さらにフィールドレンズ402を通過して緑色光用の液晶ライトバルブ410Gに達する。一方、第2ダイクロイックミラー386を透過した青色光Bは、色光分離光学系380から出射されて、リレー光学系390に入射する。

【0039】リレー光学系390に入射した青色光Bは、リレー光学系390に備えられた入射側レンズ392、反射ミラー394、リレーレンズ396、反射ミラー398およびフィールドレンズ404を経由して青色

光用の液晶ライトバルブ410Bに達する。なお、青色光Bにリレー光学系390が用いられているのは、青色光Bの光路の長さが他の色光R、Gの光路の長さよりも長いためであり、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ392に入射した部分光線束をそのまま、フィールドレンズ404に伝えるためである。

【0040】ところで、上記の3つの液晶ライトバルブ410R、410G、410Bに入射した各色光は、与えられた画像情報(画像信号)に従って変調されて各色光の画像を生成する。ここで、各液晶ライトバルブ410R、410G、410Bは、それぞれ、液晶パネル411R、411G、411Bと、その光入射面側および光出射面側に配置された入射側偏光板412R、412G、412Bおよび少なくとも2枚の出射側偏光板413R、414R、413G、414G、413B、414Bとを備えている。

【0041】図6は、本発明の液晶ライトバルブの構成を示す説明図であり、さらに、図1の偏光発生光学系(偏光変換素子アレイ360)からクロスダイクロイックプリズム420に至るまでの概略の光学系を、偏光方向との関係で示してある。

【0042】まず、赤色光用の液晶ライトバルブ410Rについて説明すると、この液晶ライトバルブ410Rは、液晶パネル411Rと、入射側偏光板412Rと、2枚の出射側偏光板413R、414Rと、 $\lambda/2$ 位相差板415Rとを備えている。そして、入射側偏光板412Rおよび出射側偏光板413R、414Rは、それぞれガラス基板416R、417R、418Rに貼り付けられている。また、入射側偏光板412Rと液晶パネル411Rに近い方の第1の出射側偏光板413Rとは偏光軸が互いに直交するように配置されており、第2の出射側偏光板414Rは第1の出射側偏光板413Rと偏光軸が同じ方向となっている。従って、入射側偏光板412Rはs偏光光を透過するs偏光透過用偏光板であり、第1および第2の出射側偏光板413R、414Rはp偏光光を透過するp偏光透過用偏光板である。

【0043】液晶ライトバルブ410Rに入射するs偏光の赤色光Rは、ガラス基板416Rとこれに貼り付けられた入射側偏光板412Rとをほぼそのまま透過して、液晶パネル411Rに入射する。液晶パネル411Rは、入射したs偏光光の一部をp偏光光に変換し、光出射面側に配置された第1の出射側偏光板413Rによりガラス基板417Rを介して、p偏光光のみが透過する。第2の出射側偏光板414Rは第1の出射側偏光板413Rと偏光軸が同一方向であるため、ガラス基板418Rを介して、p偏光光のみが透過する。このように第1および第2の出射側偏光板413R、414Rおよびガラス基板417R、418Rを透過したp偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差板415Rに入射し、この $\lambda/2$ 位相

差板415Rにおいてs偏光光に変換されて出射される。

【0044】緑色光用の液晶ライトバルブ410Gは、液晶パネル411Gと、入射側偏光板412Gと、第1および第2の出射側偏光板413G、414Gとを備えている。入射側偏光板412Gおよび出射側偏光板413G、414Gは、それぞれガラス基板416G、417G、418Gに貼り付けられている。また、入射側偏光板412Gと液晶パネル411Gに近い方の第1の出射側偏光板413Gとは偏光軸が互いに直交するように配置されており、第2の出射側偏光板414Gは第1の出射側偏光板413Gと偏光軸が同じ方向となっている。

【0045】この液晶ライトバルブ410Gに入射するs偏光の緑色光Gは、ガラス基板416Gと入射側偏光板412Gとをほぼそのまま透過し、液晶パネル411Gに入射する。液晶パネル411Gは、入射したs偏光光の一部をp偏光光に変換し、光出射面側に配置された第1の出射側偏光板413Gによりガラス基板417Gを介して、p偏光光のみが透過する。第2の出射側偏光板414Gは第1の出射側偏光板413Gと偏光軸が同一方向であるため、ガラス基板418Gを介して、p偏光光のみが透過する。

【0046】青色光用の液晶ライトバルブ410Bは、上記赤色光用の液晶ライトバルブ410Rと同様の構成であり、液晶パネル411Bと、入射側偏光板412Bと、第1および第2の出射側偏光板413B、414Bと、 $\lambda/2$ 位相差板415Bとを備えている。入射側偏光板412Bおよび出射側偏光板413B、414Bは、それぞれガラス基板416B、417B、418Bに貼り付けられている。また、入射側偏光板412Bと液晶パネル411Bに近い方の第1の出射側偏光板413Bとは偏光軸が互いに直交するように配置されており、第2の出射側偏光板414Bは第1の出射側偏光板413Bと偏光軸が同じ方向となっている。

【0047】この液晶ライトバルブ410Bに入射するs偏光の青色光Bは、ガラス基板416Bとこれに貼り付けられた入射側偏光板412Bとをほぼそのまま透過して、液晶パネル411Bに入射する。液晶パネル411Bは、入射したs偏光光の一部をp偏光光に変換し、光出射面側に配置された第1の出射側偏光板413Bによりガラス基板417Bを介して、p偏光光のみが透過する。第2の出射側偏光板414Bは第1の出射側偏光板413Bと偏光軸が同一方向であるため、ガラス基板418Bを介して、p偏光光のみが透過する。このように第1および第2の出射側偏光板413B、414Bおよびガラス基板417B、418Bを透過したp偏光光は、 $\lambda/2$ 位相差板415Bに入射し、 $\lambda/2$ 位相差板415Bにおいてs偏光光に変換されて出射される。

【0048】クロスダイクロイックプリズム420は、

液晶ライトバルブ410R、410G、410Bを透過して変調された3色の色光(変調光線束)を合成してカラー画像をあらわす合成光を生成する。クロスダイクロイックプリズム420には、赤色反射膜421と青色反射膜422が、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。赤色反射膜421は赤色光を選択して反射する誘電体多層膜によって形成されており、青色反射膜422は青色光を選択して反射する誘電体多層膜によって形成されている。これらの赤色反射膜421と青色反射膜422によって3色の色光が合成されて、カラー画像をあらわす合成光が生成される。

【0049】なお、クロスダイクロイックプリズム420に形成された2つの反射膜421、422の反射特性は、s偏光光の方がp偏光光よりも優れており、逆に、透過特性は、p偏光光の方がs偏光光よりも優れているため、2つの反射膜421、422で反射すべき光をs偏光光とし、2つの反射膜421、422を透過すべき光をp偏光光としている。これは、クロスダイクロイックプリズム420での光の利用効率を高めるためである。そのため、少なくとも赤色光、青色光に1枚の $\lambda/2$ 位相差板を入れる。その場所は、液晶ライトバルブの前後(入射側あるいは出射側)どちらでもよい。さらに、偏光板と貼り付けて用いてもよい。

【0050】クロスダイクロイックプリズム420で生成された合成光は、投写レンズ430の方向に出射される。投写レンズ430は、クロスダイクロイックプリズム420から出射された合成光を拡大投写して、スクリーン(図示せず)上にカラー画像を表示する。

【0051】本発明においては、液晶ライトバルブ410R、410G、410Bは、上記のように、各液晶パネル411R、411G、411Bの光出射面側にそれぞれに対応して、少なくとも2枚の偏光板413R、414R、413G、414G、413B、414Bを備えている。そのため、スクリーン上に全面的に黒表示をした場合であっても、各々の出射側偏光板413と414(これらの符号で任意の1つの液晶ライトバルブについての出射側偏光板をあらわすものとする。また、他の構成要素についても同様に代表符号であらわすことがある。)によって光の吸収を分担させることができる。例えば、光の吸収の分担割合を、第1の出射側偏光板413と第2の出射側偏光板414で1:1とすることもできる。あるいは、偏光度が、第1の出射側偏光板413の方が低く、第2の出射側偏光板414の方が高いものを使用して、異なる吸収率(例えば、第1の出射側偏光板413で60%、第2の出射側偏光板414で99.9%)とすることもできる。具体的には、第1の出射側偏光板413には高耐候性の偏光板、例えば光や熱に強い染料系の偏光板を使用し、第2の出射側偏光板414には高偏光度の偏光板、例えばコントラスト比の高いヨウ素系の偏光板を使用するとよい。

【0052】このように、液晶パネル411の光出射面側に2枚以上の出射側偏光板413、414を設けることによって、これらの出射側偏光板413、414で光の吸収を分担させて、出射側偏光板413、414の発熱を分散させることにより、その負担を軽減することができる。そのため、出射側偏光板413、414の寿命が長くなり、投写型表示装置の高輝度化に十分に対応させることが可能となる。

【0053】図6に示す実施の形態では、第1および第2の出射側偏光板413、414は、入射側偏光板412と同様に、それぞれガラス基板417、418に貼り付けた構成である。これらの出射側偏光板413、414の支持基板417、418としては他にサファイア、または水晶等の熱伝導率の高い透明な部材を用いることができる。サファイア又は水晶はガラスに比べて熱伝導率が高いため、出射側偏光板413、414の温度上昇を低減させることが可能となる。

【0054】また、第1および第2の出射側偏光板413、414は、図7に示すように、同一の支持基板419の表裏に貼り付けてもよい。支持基板419は、上記と同様、ガラスまたはサファイア、水晶等の熱伝導率の高い透明部材からなる。また、図8に示すように、第2の出射側偏光板414をクロスダイクロックプリズム420に貼り付けてもよい。この場合、クロスダイクロックプリズム420にはできるだけ熱伝導率の高い硝材を用いるとともに、赤および青色光用の液晶ライトバルブ410R、410Bにおいては、それぞれ $\lambda/2$ 位相差板415R、415Bを光入射側に設ける必要がある。

【0055】この場合において、クロスダイクロックプリズム420は、熱伝導率の高い硝材を用いることが好ましい。第2の出射側偏光板414Rの温度上昇を抑制するためである。なお、上述の硝材とは、ガラス、サファイア、水晶等の透明部材をあらわしている。

【0056】また、第1および第2の出射側偏光板413、414は、図1、図6、図8に示すように、空間的に離れており、その間に冷却用気体（例えば、空気）440を流す。これも、第1および第2の出射側偏光板413、414の温度上昇を抑制するための一つの手段である。また、気体に代え、液体を流したり、液体に浸けることも可能であり、この場合の冷却効果は、気体に比べさらに高い。なお、図1では説明のため、冷却用気体の流れ方向を示す矢印は示していない。

【0057】なお、上記実施形態では、透過型の液晶ライトバルブを用いた投写型表示装置に本発明を適用した場合について説明したが、本発明は、反射型の液晶ライトバルブを用いた投写型表示装置にも適用することができる。ここで、「透過型」とは、液晶ライトバルブが光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、液晶ライトバルブが光を反射するタイプであ

ることを意味している。反射型の液晶ライトバルブを採用した投写型表示装置では、ダイクロックプリズムが、光を赤、緑、青の3色の光に分離する色光分離手段として利用されるとともに、変調された3色の光を合成して同一の方向に出射する色光合成手段としても利用されることがある。

【0058】また、投写型表示装置としては、投写像を観察する方向から投写を行う前面投写型表示装置と、投写像を観察する方向とは反対側から投写を行う背面投写型表示装置とがあるが、上記実施の形態で示した構成は、そのいずれにも適用可能である。

【0059】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、液晶パネルの光出射面側に少なくとも2枚の偏光板を設けたので、光の吸収をこれら複数の偏光板で分担させることにより偏光板の負担を軽減できるため、液晶ライトバルブの寿命を延ばすことができ、そのため投写型表示装置の高輝度化に十分に対応可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の投写型表示装置の光学系を示す平面図である。

【図2】図1の光学系を構成する照明光学系の説明図である。

【図3】照明光学系を構成する第1レンズアレイの正面図（A）および側面図（B）である。

【図4】偏光変換素子アレイの外観を示す斜視図である。

【図5】偏光変換素子アレイの作用を示す模式図である。

【図6】図1の液晶ライトバルブの構成を光の偏光方向との関係で示す図である。

【図7】他の実施の形態による液晶ライトバルブの構成を光の偏光方向との関係で示す図である。

【図8】さらに他の実施の形態による液晶ライトバルブの構成を光の偏光方向との関係で示す図である。

【符号の説明】

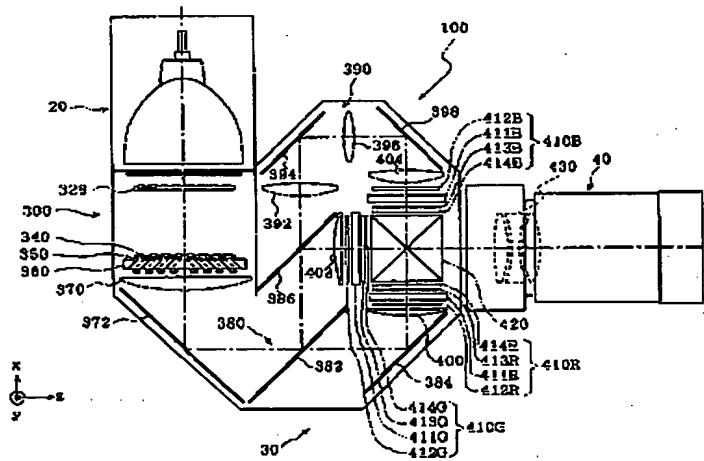
- 20 光源ユニット
- 30 光学ユニット
- 40 投写レンズユニット
- 100 投写型表示装置
- 200 光源
- 300 インテグレート光学系
- 320 第1レンズアレイ
- 340 第2レンズアレイ
- 350 遮光板
- 360 偏光変換素子アレイ
- 364 $\lambda/2$ 位相差板
- 370 凸レンズ
- 380 色光分離光学系
- 390 リレー光学系

410R, 410G, 410B 液晶ライトバルブ
 411R, 411G, 411B 液晶パネル
 412R, 412G, 412B 入射側偏光板
 413R, 413G, 413B 第1の出射側偏光板
 414R, 414G, 414B 第2の出射側偏光板
 415R, 415B $\lambda/2$ 位相差板
 416R, 416G, 416B 入射側偏光板のガラス*

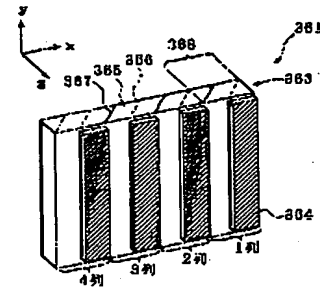
*基板

417R, 417G, 417B 第1の出射側偏光板の
 ガラス基板
 418R, 418G, 418B 第2の出射側偏光板の
 ガラス基板
 419R, 419G, 419B 支持基板
 420 クロスダイクロイックプリズム

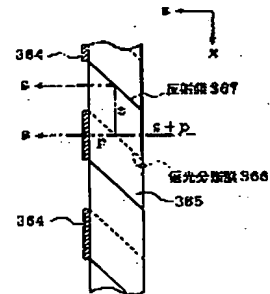
【図1】



【図4】



【図5】



【図2】

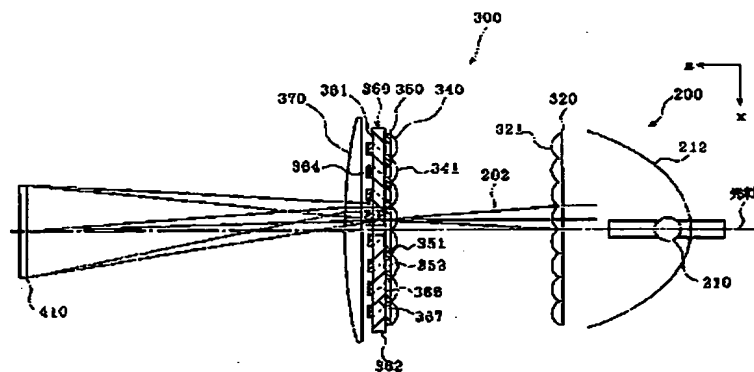


Diagram (A) shows a grid structure 320. The grid is composed of 10 rows and 4 columns of squares. The total height is labeled N ($N=10$) and the total width is labeled N ($N=4$). The grid is enclosed in a rounded rectangular frame. A label 321 points to the right side of the grid.

(51) Int.Cl.'

識別記号

Fi

「フリーワード」(参考)

H04N 5/74

9/31

K

B

(11)

特開2002-72162

(72)発明者 家近 尚志
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエブソン株式会社内

(72)発明者 松宮 俊夫
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエブソン株式会社内

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA26 BA27 BB03 BB11
BC03 BC22
2H088 EA14 EA58 HA01 HA13 HA16
HA20 HA21 HA23 HA24 HA25
HA28 MA06 MA20
2H091 FA05Z FA08X FA08Z FA10Z
FA11Z FA14Z FA25X FA26Z
FA29Z FA41Z FB02 FB12
FD15 LA04 LA11 LA16 MA07
5C058 AA06 AB03 AB05 AB06 BA23
BA30 BA35 EA11 EA26 EA52
5C060 BB13 BC05 EA01 GA02 GB06
HC01 JA27
5G435 AA02 AA03 AA14 BB12 BB17
FF00 FF05 FF13 GG03 GG04
GG08 GG23 GG44 GG46 LL15

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the projection mold display equipped with a liquid crystal light valve and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] A common projection mold indicating equipment (projector) An illumination-light study system including the polarization generating optical system which changes and carries out outgoing radiation of the light without the bias by which outgoing radiation was carried out to a predetermined linearly polarized light light from the light source, The colored light separation optical system which separates into the colored light of three colors of red, green, and blue the linearly polarized light light by which outgoing radiation was carried out from an illumination-light study system, It has composition equipped with three liquid crystal light valves which modulate each colored light according to image information (picture signal), the colored light composition optical system which consists of a crossing dichroic prism which compounds each modulated colored light, and the projection optical system which projects the compounded light on a screen.

[0003] Here, in a projection mold indicating equipment, while gathering the numerical aperture of a liquid crystal light valve, high brightness and high contrast image display are realized by high definition by adopting as the polarization generating optical system of an illumination-light study system the integrator lens which arranged the small lens in the shape of a matrix.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it was in the conventional liquid crystal light valve, it had prepared one polarizing plate at a time in the optical plane-of-incidence [of a liquid crystal panel], and outgoing radiation side side, respectively. On the other hand, the projection mold display is going to high brightness-ization as mentioned above, and the burden of the polarizing plate by the side of an optical outgoing radiation side is becoming still larger with a raise in brightness. That is, at any rate in the case of the usual image display, in a black display, almost all light will be absorbed with the polarizing plate by the side of an optical outgoing radiation side, and this polarizing plate will generate heat. Therefore, the technical problem that the life of this polarizing plate became short occurred.

[0005] This invention was made in order to solve this technical problem, and it aims at offering the projection mold display equipped with the liquid crystal light valve and this which mitigate the burden of the polarizing plate by the side of the optical outgoing radiation side of a liquid crystal light valve, and make reinforcement possible.

[0006]

[Means for Solving the Problem] A liquid crystal light valve of this invention is characterized by coming to prepare at least two polarizing plates in an optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel in liquid crystal panel equipment which modulates light which carries out incidence according to image information.

[0007] In this invention, since at least two polarizing plates (namely, outgoing radiation side polarizing plate) were prepared in an optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel, each outgoing radiation side polarizing plate can share the absorption of light, and pyrexia of this outgoing radiation side polarizing plate can be distributed. Therefore, even if it is the case where it indicates by black, a burden of an outgoing radiation side polarizing plate is mitigated, and it becomes possible to prolong the life.

[0008] Moreover, as for the 1st polarizing plate of a direction near an optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel, it is desirable to consider as a polarizing plate with low degree of polarization compared with the 2nd polarizing plate.

[0009] Thus, by constituting, an assignment ratio of the absorption of light by the 1st and the 2nd polarizing plate can be adjusted.

[0010] Moreover, as for the 1st and 2nd polarizing plates at least, it is desirable to have ** material. This is because emission of heat by the absorption of light in the 1st or 2nd polarizing plate can be promoted and a temperature rise of this polarizing plate can be controlled by using ** material.

[0011] In this case, as for ** material, what can consider as a substrate or prism and has physical properties with high thermal conductivity is desirable. As ** material which has physical properties with high thermal conductivity, they are sapphire or Xtal.

[0012] Moreover, it is desirable to use a polarizing plate of high weatherability for the 1st polarizing plate, and to use a polarizing plate of high degree of polarization for the 2nd polarizing plate. For example, a polarizing plate of a high iodine system of a KONSU trust ratio is used for the 1st polarizing plate for a polarizing plate of a color system strong against light or heat at the 2nd polarizing plate.

[0013] Moreover, it comes to stick the 1st polarizing plate on a substrate which consists of glass, sapphire, or Xtal, and comes to stick the 2nd polarizing plate on a base material which consists of glass, sapphire, or Xtal.

[0014] A temperature rise of the 1st and 2nd polarizing plates can be controlled by using glass, sapphire, or Xtal for a base material for supporting a substrate or the 2nd polarizing plate for supporting the 1st polarizing plate.

[0015] Moreover, the 1st and 2nd polarizing plates can also be stuck on the front reverse side of the same substrate. If this substrate is the quality of the material with high thermal conductivity, it is more effective.

[0016] Since number of sheets of a support substrate of these polarizing plates can be reduced, a liquid crystal light valve can be constituted in small and a compact. Therefore, a projector using this is also made to small and a compact.

[0017] Moreover, the 1st and 2nd polarizing plates are spatially separated, and it is desirable to let a gas for cooling or a liquid pass in the gap.

[0018] Generally air is used for a gas for cooling. A temperature rise of these polarizing plates can be controlled by pouring a gas for cooling, or a liquid in a gap of the 1st and 2nd polarizing plates.

[0019] A projection mold display of this invention is characterized by coming to prepare a liquid crystal light valve according to claim 1 to 8 corresponding to each of colored light of three colors separated according to colored light separation optical system.

[0020] If a liquid crystal light valve of this invention is used, in order for two or more outgoing radiation side polarizing plates to share the absorption of light as mentioned above, it becomes possible to make it fully correspond to high brightness-ization of a projection mold display. Moreover, it is possible to also prolong a life of itself of a projection mold display.

[0021] Moreover, an object for red light and a liquid crystal light valve for blue glow at least have $\lambda/2$ phase-contrast board.

[0022] Colored light of three colors separated according to colored light separation optical system compounds each colored light with a crossing dichroic prism, after penetrating a liquid crystal light valve of each colored light constituted as mentioned above. At this time, both red and blue glow that carry out incidence to a crossing dichroic prism consider as s-polarized light light, and, as for green light, considering as p-polarized light light is desirable. Therefore, $\lambda/2$ phase-contrast board for

an object for red light and a liquid crystal light valve for blue glow to change into s-polarized light light p-polarized light light which carries out outgoing radiation from the 1st polarizing plate are needed. It is because a direction carried out in this way can raise use effectiveness of light in a crossing dichroic prism.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, in the following explanation, especially, as long as there is no explanation, the direction of y and the direction of 3:00 are made [the travelling direction of light] into x directions for the direction of 12:00 seen from a Z direction and this direction of z. That is, for the travelling direction of light, a perpendicular direction is [parallel directions] x directions to the direction of y, and a drawing (space) to the direction of z, and a drawing (space) on a drawing, and x, y, and the direction of z lie at right angles mutually. In addition, s-polarized light light is a polarization light which has a transparency shaft perpendicularly to the y-axis or a drawing, and p-polarized light light is a polarization light which has a transparency shaft horizontally to a x axis or a drawing.

[0024] Drawing 1 is the outline plan showing the optical system of the projection mold display incorporating the liquid crystal light valve of this invention. The optical system of this projection mold display 100 comes to have three main portions, the light source unit 20, the optical unit 30, and the projection lens unit 40.

[0025] The optical unit 30 was equipped with the integrator optical system 300 mentioned later, the colored light separation optical system 380 which has a dichroic mirror 382,386 and the reflective mirror 384, and the relay optical system 390 which has the incidence side lens 392, a relay lens 396, and the reflective mirror 394,398, and is further equipped with the field lens 400,402,404 of three sheets, three liquid crystal light valves 410R, 410G, and 410B, and the crossing dichroic prism 420 that is colored light composition optical system.

[0026] The light source unit 20 is arranged at the plane-of-incidence side of the 1st lens array 320 of the optical unit 30, and the projection lens unit 40 which equipped the interior with the projection lens 430 is equipped with a zoom device, and is arranged at the optical outgoing radiation side side of the crossing dichroic prism 420 of the optical unit 30.

[0027] Drawing 2 is explanatory drawing showing the illumination-light study system which illuminates the liquid crystal panel of three sheets which is the lighting field of the projection mold display shown in drawing 1. This illumination-light study system is equipped with the light source 200 with which the light source unit 20 was equipped, and the integrator optical system 300 with which the optical unit 30 was equipped. The integrator optical system 300 has the 1st lens array 320, the 2nd lens array 340, a gobo 350 and the polarization sensing-element array 360, and the superposition lens 370. In addition, by drawing 2, in order to give explanation easy, only the main components for explaining the function of an illumination-light study system are shown.

[0028] The light source 200 is equipped with the light source lamp 210 and a concave mirror 212. the light (synchrotron orbital radiation) of the radial by which outgoing radiation was carried out from the light source lamp 210 is reflected with a concave mirror 212 -- having -- a light source optical axis -- abbreviation -- outgoing radiation is carried out in the direction of the 1st lens array 320 as an parallel bundle of rays. Here, as a light source lamp 210, a halogen lamp, a metal halide lamp, and a high-pressure mercury lamp can be used, and it is desirable as a concave mirror 212 to use a parabolic mirror.

[0029] Drawing 3 is the front view (A) and the side elevation (B) showing the appearance of the 1st lens array 320. The small lens 321 with which this 1st lens array 320 has a rectangle-like outline was arranged by Nx2 trains (here N= 4) in the lengthwise direction, and was arranged in the shape of [of M lines (here M= 10)] a matrix in the longitudinal direction, and the appearance configuration where each smallness lens 321 was seen from z is set up so that an analog may be mostly made with the configuration of each liquid crystal panels 411R, 411G, and 411B. For example, if the aspect ratio (ratio of the size of width and length) of the image formation field of a liquid crystal panel is 4:3, the aspect ratio of each smallness lens 321 will also be set as 4:3. thus, abbreviation to which outgoing radiation of

the 1st lens array 320 was carried out from the light source lamp 210 -- it has the function which divides and carries out outgoing radiation of the parallel bundle of rays to two or more partial bundle of rayses. [0030] The 2nd lens array 340 has the function drawn so that two or more partial bundle of rayses by which outgoing radiation was carried out from the 1st lens array 320 may be condensed on two polarization demarcation membranes 366 of the polarization sensing-element array 361, 362, and consists of small lenses 341 of the number of lenses, and the same number which constitute the 1st lens array 320. In addition, the sense of the lens of the 1st lens array 320 and the 2nd lens array 340 may turn to a direction which is mutually different as whichever of the direction of +z or the direction of -z may be turned to and is shown in drawing 2.

[0031] Although two polarization sensing-element arrays 361, 362 are considering the polarization sensing-element array 360 as arrangement of the symmetrical sense on both sides of the optical axis as the polarization generating optical system which generates linearly polarized light light is constituted and it is shown in drawing 2 here in order to use the illumination light without a bias efficiently, one polarization sensing-element array arranged by the same direction may be used for it. Drawing 4 is the perspective diagram showing the appearance of one polarization sensing-element array 361. The polarization sensing-element array 361 is equipped with the polarization beam splitter array 363 which consists of two or more polarization beam splitters, and the $\lambda/2$ phase-contrast board 364 (λ is the wavelength of light) arranged alternatively in a part of optical outgoing radiation side of the polarization beam splitter array 363. As for the polarization beam splitter array 363, the cross section has the configuration on which two or more translucency members 365 of the shape of a pillar of a parallelogram were stuck one by one, respectively. The polarization demarcation membrane 366 and the reflective film 367 are formed in the interface of the translucency member 365 by turns. $\lambda/2$ phase-contrast board 364 is alternatively stuck on a part for the mapping division of the x directions of the outgoing radiation side of the light of the polarization demarcation membrane 366 or the reflective film 367. In this example, $\lambda/2$ phase-contrast board 364 is stuck on a part for the mapping division of the x directions of the outgoing radiation side of the light of the polarization demarcation membrane 366. In addition, dielectric multilayers are used for the polarization demarcation membrane 366, and dielectric multilayers and a metal membrane are used for the reflective film 367.

[0032] The polarization sensing-element array 361 has the function which changes and carries out outgoing radiation of the flux of light by which incidence was carried out to one kind of linearly polarized light light (for example, s-polarized light light and p-polarized light light). Drawing 5 is the mimetic diagram showing an operation of the polarization sensing-element array 361. If light without the bias which contains an s-polarized light component and a p-polarized light component in the plane of incidence of the polarization sensing-element array 361 carries out incidence, this incident light will be first separated into s-polarized light light and p-polarized light light by the polarization demarcation membrane 366. After it is reflected almost perpendicularly by the polarization demarcation membrane 366 and being further reflected by the reflective film 367, outgoing radiation of the s-polarized light light is carried out. On the other hand, p-polarized light light penetrates the polarization demarcation membrane 366 as it is. $\lambda/2$ phase-contrast board 364 is arranged, and this p-polarized light light is changed into s-polarized light light, and carries out outgoing radiation to the outgoing radiation side of the p-polarized light light which penetrated the polarization demarcation membrane 366. Therefore, the most serves as s-polarized light light, and outgoing radiation of the light which passed the polarization sensing-element array 361 is carried out. In addition, the s-polarized light light reflected by the reflective film 367 should just arrange $\lambda/2$ phase-contrast board 364 to the outgoing radiation side which carries out outgoing radiation to make into p-polarized light light light by which outgoing radiation is carried out from the polarization sensing-element array 361. Moreover, as long as the polarization direction can be arranged, $\lambda/4$ phase-contrast board may be used, or a desired phase contrast board may be prepared for the both sides of the outgoing radiation side of p-polarized light light and s-polarized light light.

[0033] It can be considered that one block which consists of one more $\lambda/2$ phase-contrast board 364 is one polarization sensing element 368 including one polarization demarcation membrane 366 and

one reflective film 367 which adjoin each other among the above-mentioned polarization sensing-element arrays 361. As for the polarization sensing-element array 361, two or more trains array of such a polarization sensing element 368 is carried out in the x directions. In addition, since the polarization sensing-element array 362 is also the completely same configuration as the polarization sensing-element array 361, the explanation is omitted.

[0034] As shown in drawing 2, a gobo 350 is arranged at the optical plane-of-incidence side of the polarization sensing-element array 360, and serves to adjust the amount of incident light from the 1st lens array 320 to the polarization demarcation membrane 366. Therefore, the protection-from-light section 351 and opening 352 were arranged in the shape of a stripe. That is, a gobo 350 is a plate which comes by turns to form the protection-from-light section 351 which is made to correspond to the optical plane of incidence of each translucency member 365 which constitutes the polarization sensing-element array 360 (361,362), and has the almost same width of face as the optical plane-of-incidence width of face, and the opening 352 which passes light. The protection-from-light section 351 and opening 352 are arranged so that the partial bundle of rays by which outgoing radiation was carried out from the 1st lens array 320 may carry out incidence only to the polarization demarcation membrane 366 of the polarization sensing-element array 360 and may not carry out incidence to the reflective film 367.

[0035] Two or more partial bundle of rayses by which outgoing radiation was carried out from the 1st lens array 320 are changed into the linearly polarized light light (s-polarized light light, s-polarized light light, or p-polarized light light and p-polarized light light) which is about one kind to which the polarization sensing-element array 360 separated into two partial bundle of rayses for every partial bundle of rays, and the phase of wavelength was equal with $\lambda / 2$ phase-contrast board 364, respectively as mentioned above. Two or more partial bundle of rayses which consist of one kind of such a linearly polarized light light are ****(ed) on the lighting field 410 of each liquid crystal light valve by the **** lens 370 shown in drawing 2. At this time, the luminous-intensity distribution which irradiates the lighting field 410 serves as homogeneity mostly.

[0036] The illumination-light study system constituted as mentioned above carries out outgoing radiation of the illumination light (for example, s-polarized light light and s-polarized light light) to which the polarization direction was equal, and illuminates each liquid crystal panels 411R, 411G, and 411B through the colored light separation optical system 380 and the relay optical system 390.

[0037] The colored light separation optical system 380 in the optical unit 30 is equipped with two dichroic mirrors 382,386 and the reflective mirrors 384, and has the function to separate into the colored light of three colors of red (R), green (G), and blue (B) the bundle of rays by which outgoing radiation is carried out from an illumination-light study system. The 1st dichroic mirror 382 reflects a blue glow component and a green light component while making a part for red Mitsunari of the light by which outgoing radiation was carried out from the illumination-light study system penetrate. It is reflected by the reflective mirror 384 and outgoing radiation of the red light R which penetrated the 1st dichroic mirror 382 is carried out towards the crossing dichroic prism 420. The red light R reflected by the reflective mirror 384 reaches liquid crystal light valve 410R for red light through the field lens 400 further. The field lens 400 changes in parallel each partial bundle of rays by which outgoing radiation is carried out from the 1st lens array 320 of an illumination-light study system to the medial axis. In addition, the same is said of the field lens 402,404 prepared in the optical plane-of-incidence side of other liquid crystal light valves 410G and 410B.

[0038] Among the green light G reflected with the 1st dichroic mirror 382, and blue glow B, it is reflected by the 2nd dichroic mirror 386 and outgoing radiation of the green light G is carried out towards the crossing dichroic prism 420. The green light G reflected by the 2nd dichroic mirror 386 amounts to liquid crystal light valve 410G for green light through the field lens 402 further. On the other hand, outgoing radiation of the blue glow B which penetrated the 2nd dichroic mirror 386 is carried out from the colored light separation optical system 380, and it carries out incidence to the relay optical system 390.

[0039] The blue glow B which carried out incidence to the relay optical system 390 reaches liquid crystal light valve 410B for blue glow via the incidence side lens 392 with which the relay optical

system 390 was equipped, the reflective mirror 394, a relay lens 396, the reflective mirror 398, and the field lens 404. In addition, the relay optical system 390 is used for blue glow B because the length of the optical path of blue glow B is longer than the length of the optical path of other colored light R and G, and it is for preventing decline in the use effectiveness of the light by diffusion of light etc. That is, it is for telling the partial bundle of rays which carried out incidence to the incidence side lens 392 to the field lens 404 as it is.

[0040] By the way, according to the given image information (picture signal), it becomes irregular, and each colored light which carried out incidence to the three above-mentioned liquid crystal light valves 410R, 410G, and 410B generates the image of each colored light. Here, each liquid crystal light valves 410R, 410G, and 410B are equipped with liquid crystal panels 411R, 411G, and 411B, and the incidence side polarizing plates 412R, 412G, and 412B arranged at the optical optical plane-of-incidence and outgoing radiation side side and the outgoing radiation side [at least two sheets] polarizing plates 413R, 414R, 413G, 414G, 413B, and 414B, respectively.

[0041] Drawing 6 is explanatory drawing showing the configuration of the liquid crystal light valve of this invention, and has shown the optical system of an outline until it results [from the polarization generating optical system (polarization sensing-element array 360) of drawing 1] in the crossing dichroic prism 420 with relation with the polarization direction further.

[0042] First, if liquid crystal light valve 410R for red light is explained, this liquid crystal light valve 410R is equipped with liquid crystal panel 411R, incidence side polarizing plate 412R, the outgoing radiation side [two sheets] polarizing plates 413R and 414R, and $\lambda/2$ phase-contrast board 415R. And incidence side polarizing plate 412R and the outgoing radiation side polarizing plates 413R and 414R are stuck on glass substrates 416R, 417R, and 418R, respectively. Moreover, incidence side polarizing plate 412R and 1st outgoing radiation side polarizing plate 413R of the direction near liquid crystal panel 411R are arranged so that a polarization shaft may intersect perpendicularly mutually, and 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414R has become 1st outgoing radiation side polarizing plate 413R and the direction where a polarization shaft is the same. Therefore, incidence side polarizing plate 412R is a polarizing plate for s-polarized light transparency which penetrates s-polarized light light, and the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413R and 414R are polarizing plates for p-polarized light transparency which penetrate p-polarized light light.

[0043] The red light R of the s-polarized light which carries out incidence to liquid crystal light valve 410R penetrates glass substrate 416R and incidence side polarizing plate 412R stuck on this almost as it is, and it carries out incidence to liquid crystal panel 411R. Liquid crystal panel 411R changes into p-polarized light light a part of s-polarized light light which carried out incidence, and only p-polarized light light penetrates it through glass substrate 417R by 1st outgoing radiation side polarizing plate 413R arranged at the optical outgoing radiation side side. Since 1st outgoing radiation side polarizing plate 413R and a polarization shaft are the same directions, only p-polarized light light penetrates 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414R through glass substrate 418R. Thus, incidence of the p-polarized light light which penetrated the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413R and 414R and glass substrates 417R and 418R is carried out to $\lambda/2$ phase-contrast board 415R, and outgoing radiation is changed and carried out to s-polarized light light in this $\lambda/2$ phase-contrast board 415R.

[0044] Liquid crystal light valve 410G for green light are equipped with polarizing plate 412G and the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413G and 414G liquid crystal panel 411G and an incidence side. Polarizing plate 412G and the outgoing radiation side polarizing plates 413G and 414G are stuck on glass substrates 416G, 417G, and 418G the incidence side, respectively. Moreover, the incidence side, polarizing plate 413G are arranged so that a polarization shaft may intersect perpendicularly mutually, and polarizing plate 414G have become polarizing plate 413G and the direction where a polarization shaft is the same the 1st outgoing radiation side the 2nd outgoing radiation side the 1st [of the direction near polarizing plate 412G and liquid crystal panel 411G] outgoing radiation side.

[0045] The green light G of the s-polarized light which carries out incidence to these liquid crystal light

valve 410G penetrates polarizing plate 412G almost as they are a glass substrate 416G and incidence side, and they carry out incidence to liquid crystal panel 411G. Liquid crystal panel 411G change into p-polarized light light a part of s-polarized light light which carried out incidence, and only p-polarized light light penetrates them through glass substrate 417G by polarizing plate 413G the 1st outgoing radiation side arranged at the optical outgoing radiation side side. A 2nd outgoing radiation side, since polarizing plate 413G and a polarization shaft are the same directions a 1st outgoing radiation side, only p-polarized light light penetrates polarizing plate 414G through glass substrate 418G.

[0046] Liquid crystal light valve 410B for blue glow is the same configuration as liquid crystal light valve 410R for the above-mentioned red light, and is equipped with liquid crystal panel 411B, incidence side polarizing plate 412B, the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413B and 414B, and $\lambda/2$ phase-contrast board 415B. Incidence side polarizing plate 412B and the outgoing radiation side polarizing plates 413B and 414B are stuck on glass substrates 416B, 417B, and 418B, respectively. Moreover, incidence side polarizing plate 412B and 1st outgoing radiation side polarizing plate 413B of the direction near liquid crystal panel 411B are arranged so that a polarization shaft may intersect perpendicularly mutually, and 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414B has become 1st outgoing radiation side polarizing plate 413B and the direction where a polarization shaft is the same.

[0047] The blue glow B of the s-polarized light which carries out incidence to this liquid crystal light valve 410B penetrates glass substrate 416B and incidence side polarizing plate 412B stuck on this almost as it is, and it carries out incidence to liquid crystal panel 411B. Liquid crystal panel 411B changes into p-polarized light light a part of s-polarized light light which carried out incidence, and only p-polarized light light penetrates it through glass substrate 417B by 1st outgoing radiation side polarizing plate 413B arranged at the optical outgoing radiation side side. Since 1st outgoing radiation side polarizing plate 413B and a polarization shaft are the same directions, only p-polarized light light penetrates 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414B through glass substrate 418B. Thus, incidence of the p-polarized light light which penetrated the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413B and 414B and glass substrates 417B and 418B is carried out to $\lambda/2$ phase-contrast board 415B, and outgoing radiation is changed and carried out to s-polarized light light in $\lambda/2$ phase-contrast board 415B.

[0048] The crossing dichroic prism 420 generates a synthetic light which compounds the colored light (modulation bundle of rays) of three colors modulated by penetrating the liquid crystal light valves 410R, 410G, and 410B, and expresses a color picture. The red-reflex film 421 and the blue reflective film 422 are formed in the interface of four rectangular prisms in the shape of an abbreviation X character at the crossing dichroic prism 420. The red-reflex film 421 is formed of the dielectric multilayers which choose red light and are reflected, and the blue reflective film 422 is formed of the dielectric multilayers which choose blue glow and are reflected. The colored light of three colors is compounded with these red-reflex films 421 and blue reflective films 422, and a synthetic light showing a color picture is generated.

[0049] In addition, the reflection property of two reflective films 421,422 formed in the crossing dichroic prism 420 excels p-polarized light light in the s-polarized light light, and since the p-polarized light light excels s-polarized light light in reverse, a transparency property makes light which should be reflected by two reflective films 421,422 s-polarized light light, and makes at it light which should penetrate two reflective films 421,422 p-polarized light light. This is for raising the use effectiveness of the light in the crossing dichroic prism 420. Therefore, one $\lambda/2$ phase-contrast board are put into red light and blue glow at least. Whichever is sufficient as the location before and after a liquid crystal light valve (an incidence side or outgoing radiation side). Furthermore, it may stick with a polarizing plate and you may use.

[0050] Outgoing radiation of the synthetic light generated with the crossing dichroic prism 420 is carried out in the direction of the projection lens 430. The projection lens 430 carries out expansion projection of the synthetic light by which outgoing radiation was carried out from the crossing dichroic prism 420, and displays a color picture on a screen (not shown).

[0051] In this invention, the liquid crystal light valves 410R, 410G, and 410B equip the optical outgoing

radiation side side of each liquid crystal panels 411R, 411G, and 411B with at least two polarizing plates 413R, 414R, 413G, 414G, 413B, and 414B as mentioned above corresponding to each. Therefore, even if it is the case where it indicates by black extensively on a screen, they are each outgoing radiation side polarizing plates 413 and 414 (the outgoing radiation side polarizing plate about one liquid crystal light valve of arbitration shall be expressed with these signs). Moreover, it may express with a representation sign similarly about other components. The absorption of light can be made to share. For example, the assignment rate of the absorption of light can also be set to 1:1 with the 1st outgoing radiation side polarizing plate 413 and the 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414. Or the 1st outgoing radiation side polarizing plate 413 is lower, and degree of polarization can use what has the high one of the 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414, and can also make it a different absorption coefficient (it is 99.9% with the 60% and 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414 at the 1st outgoing radiation side polarizing plate 413). It is good to use the polarizing plate of high weatherability, for example, the polarizing plate of a color system strong against light or heat, for the 1st outgoing radiation side polarizing plate 413, and to specifically use the polarizing plate of high degree of polarization, for example, the polarizing plate of the high iodine system of a contrast ratio, for the 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414.

[0052] Thus, the burden is mitigable by making such outgoing radiation side polarizing plate 413,414 share the absorption of light, and distributing pyrexia of the outgoing radiation side polarizing plate 413,414 by forming two or more outgoing radiation side polarizing plates 413,414 in the optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel 411. Therefore, the life of the outgoing radiation side polarizing plate 413,414 becomes long, and it becomes possible to make it fully correspond to high brightness-ization of a projection mold display of it.

[0053] With the gestalt of operation shown in drawing 6, the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413,414 are the configurations stuck on the glass substrate 417,418, respectively like the incidence side polarizing plate 412. As a support substrate 417,418 of such outgoing radiation side polarizing plate 413,414, a transparent member with the high thermal conductivity of sapphire or Xtal can be used for others. It becomes possible to reduce the temperature rise of the outgoing radiation side polarizing plate 413,414 of sapphire or Xtal compared with glass, since thermal conductivity is high.

[0054] Moreover, the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413,414 may be stuck on the front reverse side of the same support substrate 419 as shown in drawing 7. The support substrate 419 consists of a transparence member with the high thermal conductivity of glass or sapphire, Xtal, etc. like the above. Moreover, as shown in drawing 8, the 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414 may be stuck on the crossing dichroic prism 420. In this case, while using ** material with the heat conductivity high as much as possible for the crossing dichroic prism 420, in red and the liquid crystal light valves 410R and 410B for blue glow, it is necessary to form $\lambda/2$ phase-contrast boards 415R and 415B in an optical incidence side, respectively.

[0055] In this case, as for the crossing dichroic prism 420, it is desirable to use ** material with high thermal conductivity. It is for controlling the temperature rise of 2nd outgoing radiation side polarizing plate 414R. In addition, above-mentioned ** material expresses transparence members, such as glass, sapphire, and Xtal.

[0056] Moreover, as shown in drawing 1, drawing 6, and drawing 8, the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413 and 414 are spatially separated, and pass the gas 440 for cooling (for example, air) in the gap. This is also one means for controlling the temperature rise of the 1st and 2nd outgoing radiation side polarizing plates 413 and 414. Moreover, it is also possible to replace with a gas, to pour a liquid or to soak in a liquid, and the cooling effect in this case is still higher compared with a gas. In addition, by drawing 1, since it is brief, the arrow head which shows the flow direction of the gas for cooling is not shown.

[0057] In addition, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where this invention was applied to the projection mold indicating equipment which used the liquid crystal light valve of a transparency mold, this invention is applicable also to the projection mold indicating equipment which used the liquid crystal light valve of a reflective mold. Here, the "transparency mold"

means that it is the type whose liquid crystal light valve penetrates light, and means that a "reflective mold" is a type whose liquid crystal light valve reflects light. In the projection mold display which adopted the liquid crystal light valve of a reflective mold, while a dichroic prism is used as a colored light separation means to divide light into the light of three colors of red, green, and blue, it may be used also as a colored light composition means which compounds the light of three modulated colors and carries out outgoing radiation in the same direction.

[0058] Moreover, although the front projection mold display which performs projection, and the direction which observes a projection image have the back projection mold display which performs projection from the opposite side as a projection mold display from the direction which observes a projection image, the configuration shown with the gestalt of the above-mentioned implementation is applicable to the all.

[0059]

[Effect of the Invention] Since at least two polarizing plates were prepared in the optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel and the burden of a polarizing plate is mitigable according to this invention by making the absorption of light share with the polarizing plate of these plurality as mentioned above, the life of a liquid crystal light valve can be prolonged, therefore correspondence becomes possible enough at high brightness-ization of a projection mold display.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A liquid crystal light valve characterized by coming to prepare at least two polarizing plates in an optical outgoing radiation side side of a liquid crystal panel in a liquid crystal light valve which modulates light which carries out incidence according to image information.

[Claim 2] The 1st polarizing plate of a direction near an optical outgoing radiation side side of said liquid crystal panel is a liquid crystal light valve according to claim 1 characterized by degree of polarization being low compared with the 2nd polarizing plate.

[Claim 3] Said 1st and 2nd polarizing plates at least are liquid crystal light valves according to claim 1 or 2 characterized by having ** material.

[Claim 4] A liquid crystal light valve according to claim 3 characterized by said ** material being a substrate.

[Claim 5] A liquid crystal light valve according to claim 3 characterized by said ** material being prism.

[Claim 6] Said ** material is a liquid crystal light valve according to claim 5 characterized by having physical properties with high heat conductivity.

[Claim 7] ** material which has physical properties with said high thermal conductivity is a liquid crystal light valve according to claim 6 characterized by being sapphire or Xtal.

[Claim 8] A liquid crystal light valve according to claim 1 to 3 characterized by using a polarizing plate of high weatherability for said 1st polarizing plate, and using a polarizing plate of high degree of polarization for said 2nd polarizing plate.

[Claim 9] claim 1- characterized by coming to stick said 1st polarizing plate on a substrate which consists of glass, sapphire, or Xtal -- a liquid crystal light valve given in either 3 or 8.

[Claim 10] claim 1- characterized by coming to stick said 2nd polarizing plate on a base material which consists of glass, sapphire, or Xtal -- a liquid crystal light valve given in either 3 or 8.

[Claim 11] They are claims 1-4 characterized by coming to stick said 1st and 2nd polarizing plates on the front reverse side of the same substrate, or a liquid crystal light valve according to claim 6 to 10.

[Claim 12] Said 1st and 2nd polarizing plates are liquid crystal light valves according to claim 1 to 11 characterized by being spatially separated and letting a gas for cooling, or a liquid pass in the gap.

[Claim 13] A projection mold display characterized by coming to prepare a liquid crystal light valve according to claim 1 to 12 corresponding to each of colored light of three colors separated according to colored light separation optical system.

[Claim 14] An object for red light and a liquid crystal light valve for blue glow at least are a projection mold display according to claim 13 characterized by having $\lambda / 2$ phase-contrast board.

[Translation done.]

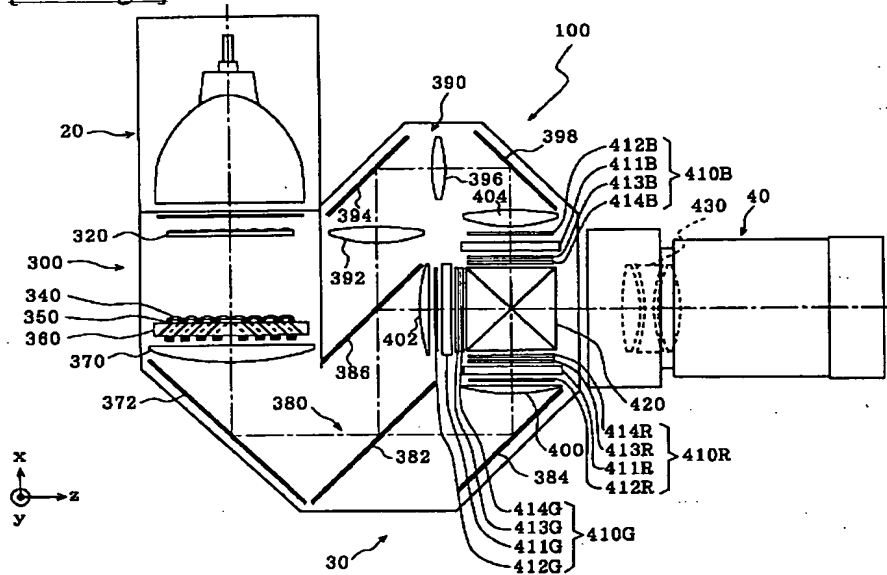
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

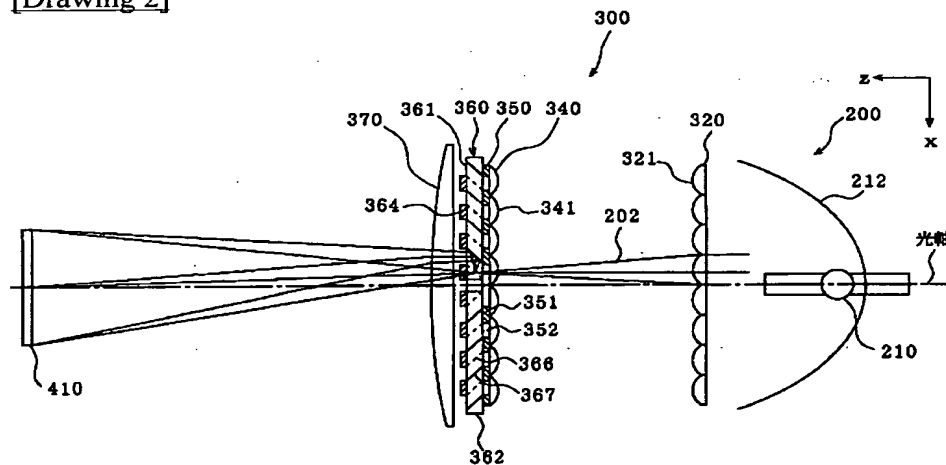
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

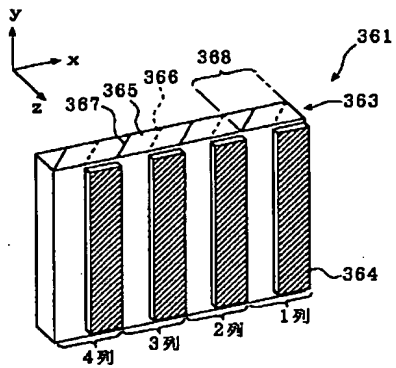
[Drawing 1]



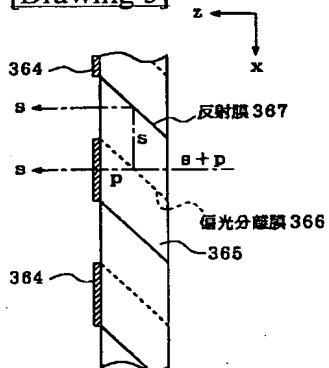
[Drawing 2]



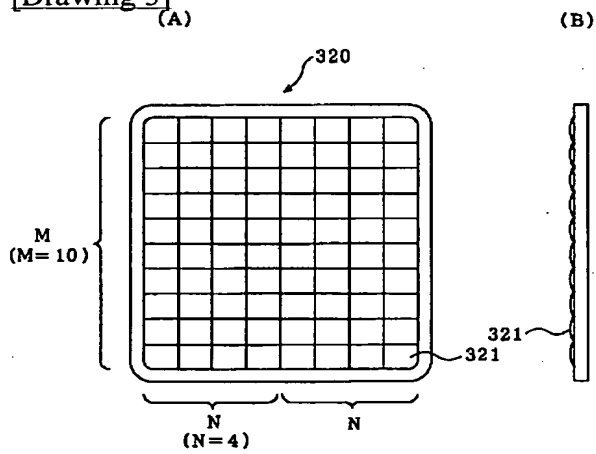
[Drawing 4]



[Drawing 5]

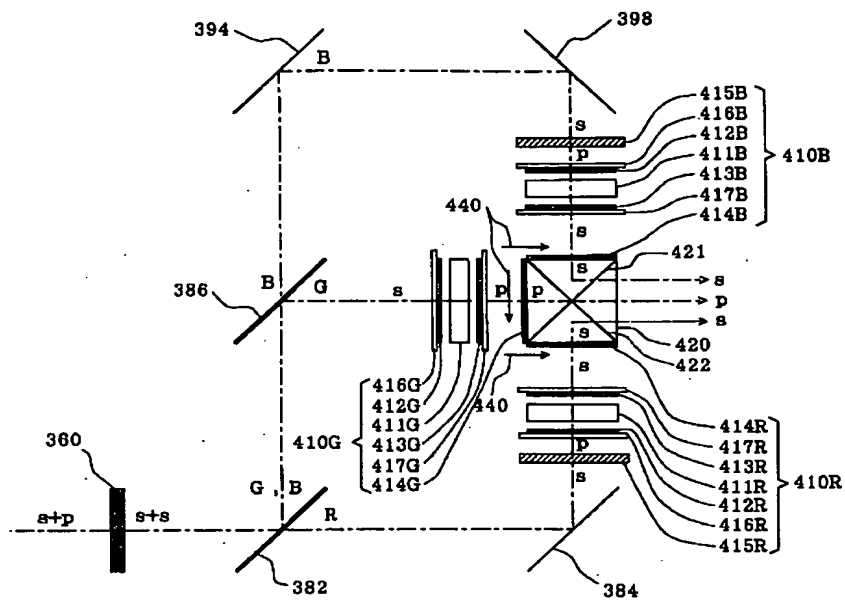


[Drawing 3]



[Drawing 6]

3/12/2004



[Translation done.]